

B4

Microwave oven antenna

Patent number: EP1083772
Publication date: 2001-03-14
Inventor: BELLION CLAUDY (FR); BOUTIN ANTOINE (FR)
Applicant: BRANDT COOKING (FR)
Classification:
- international: H05B6/72; H05B6/74
- european: H05B6/72, H05B6/74
Application number: EP20000402442 20000905
Priority number(s): FR19990011375 19990910

Also published as:

FR2798549 (A1)

Cited documents:

GB2039200
 US4642435
 US4430538
 EP0632677

Abstract of EP1083772

The antenna consists of an electrically conducting spindle (1) which receives magnetron energy at one end and is connected to an emitting surface (2) at the other by a dielectric tee piece (3). Microwaves are directed into the oven from the emitting surface and adjacent portion of shaft and an asymmetric element (4) which rotates with the emitting surface aids a homogeneous heat distribution. An Independent claim is also included for the microwave oven.

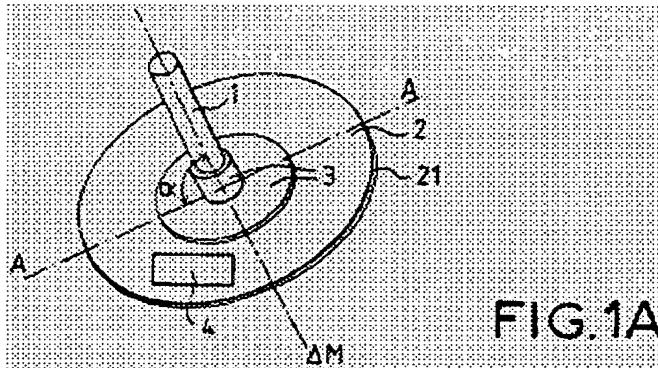
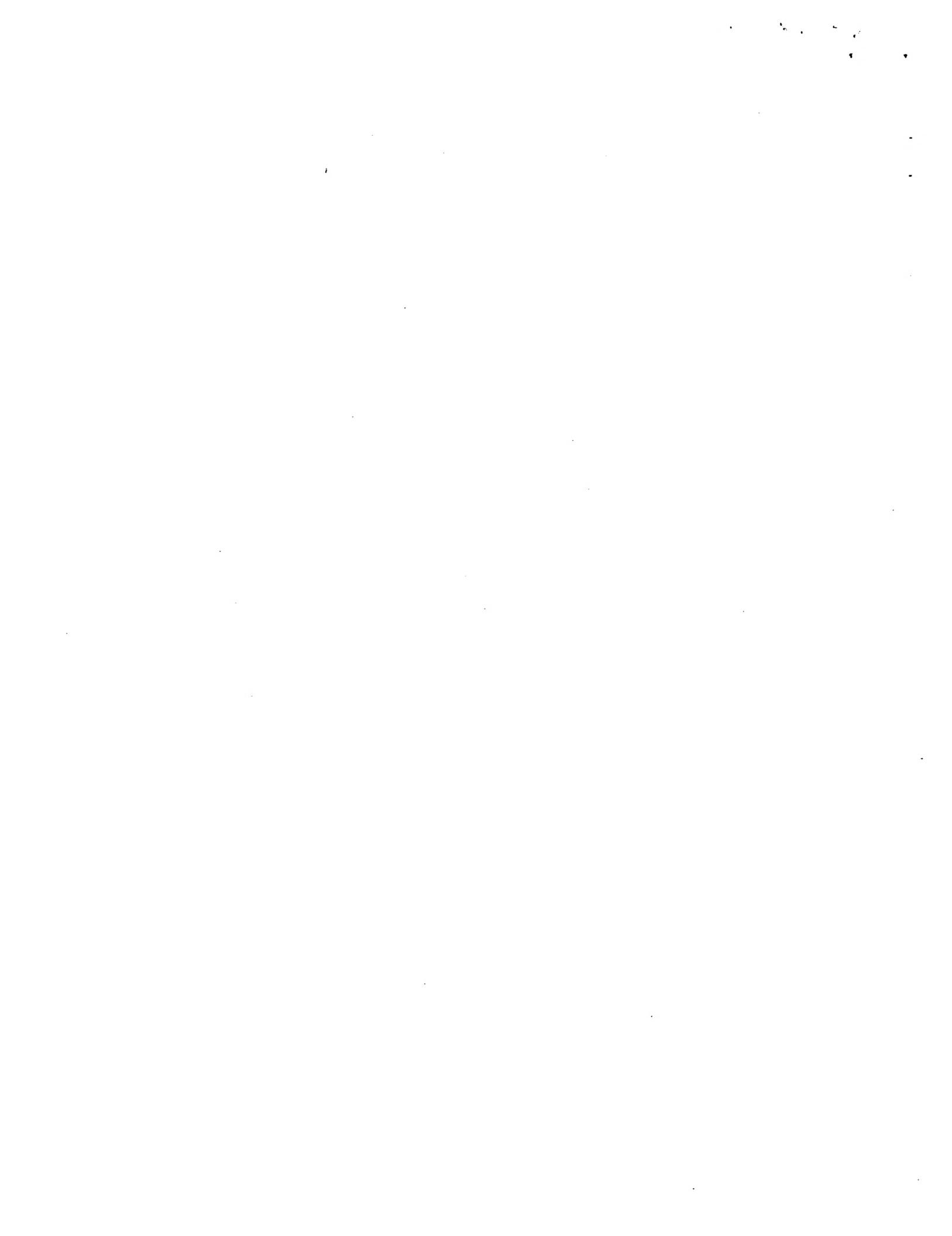


FIG.1A

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 083 772 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
14.03.2001 Bulletin 2001/11

(51) Int Cl. 7: H05B 6/72, H05B 6/74

(21) Numéro de dépôt: 00402442.8

(22) Date de dépôt: 05.09.2000

(84) Etats contractants désignés:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE

Etats d'extension désignés:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorité: 10.09.1999 FR 9911375

(71) Demandeur: Brandt Cooking
45140 Saint Jean de la Ruelle (FR)

(72) Inventeurs:

- Bellion, Claudio, Thomson-CSF P.I. Dept. Brevets
94117 Arcueil Cedex (FR)
- Boutin, Antoine,
Thomson-CSF P.I. Dept. Brevets
94117 Arcueil Cedex (FR)

(74) Mandataire: Vigand, Régis Louis Michel
Thomson-CSF
Propriété Intellectuelle
13, avenue du Président S. Allende
94117 Arcueil Cedex (FR)

(54) Antenne pour four à micro-ondes

(57) L'invention concerne le domaine des antennes pour four à micro-ondes.

C'est une antenne comportant un axe (1) conducteur, une surface émettrice (2) conductrice liée à une extrémité de l'axe (1), une jonction diélectrique (3) liant l'axe (1) et la surface émettrice (2) de manière à établir

une discontinuité électrique entre l'axe (1) et la surface émettrice (2), la surface émettrice (2) ne présentant pas une symétrie de révolution autour de la direction moyenne (ΔM) de l'axe (1).

L'antenne est notamment utilisée dans les fours à micro-ondes de cuisson domestique.

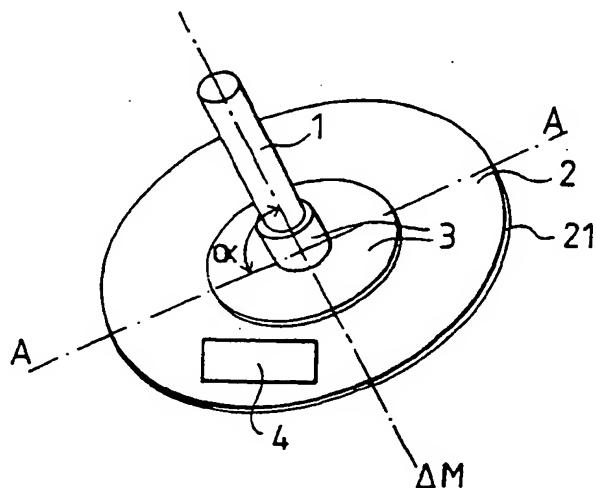


FIG.1A

Description

[0001] L'invention concerne le domaine des antennes pour four à micro-ondes, notamment pour four à micro-ondes de cuisson domestiques. Des micro-ondes sont envoyées dans la cavité de four pour réaliser une opération de chauffage. Cette opération de chauffage peut constituer un simple réchauffage d'aliment ou bien une cuisson d'aliment. En régime permanent, les micro-ondes forment un réseau d'ondes stationnaires dans la cavité de four. Ce réseau d'ondes stationnaires présente des points chauds et des points froids.

[0002] L'aliment, qu'il doive être cuit ou simplement réchauffé, doit l'être le plus uniformément possible. La distribution des micro-ondes dans la cavité de four doit donc être homogénéisée de façon à atténuer les points chauds et les points froids existant dans cette cavité. Dans toute la suite du texte, sauf mention contraire, on parlera indifféremment d'ondes ou de micro-ondes.

[0003] Selon un art antérieur, il existe une antenne entièrement métallique placée en sortie de guide d'onde qui envoie les micro-ondes dans la cavité. Mais la répartition obtenue des micro-ondes manque d'homogénéité. Afin de remédier à ce manque d'homogénéité, la cavité comporte également un plateau tournant pour alimenter lequel permet d'aboutir à un chauffage assez homogène de l'aliment.

[0004] L'invention se propose d'aboutir à un chauffage homogène de l'aliment, sans recourir à la présence d'un plateau tournant dans la cavité. Pour cela, l'invention propose une antenne permettant d'homogénéiser la répartition des micro-ondes dans la cavité.

[0005] Selon l'invention, il est prévu une antenne comportant un axe conducteur et une surface émettrice conductrice liée à une extrémité de l'axe, caractérisé en ce que l'antenne comporte une jonction diélectrique liant l'axe et la surface émettrice de manière à établir une discontinuité électrique entre l'axe et la surface émettrice et en ce que la surface émettrice ne présente pas une symétrie de révolution autour de la direction moyenne de l'axe.

[0006] Selon l'invention, il est encore prévu un four à micro-ondes comportant un émetteur de micro-ondes, une cavité de cuisson, un guide d'onde reliant l'émetteur à la cavité, une antenne selon l'invention, caractérisé en ce que l'axe est partiellement situé dans le guide d'onde, la surface émettrice est située dans la cavité et est mobile en rotation autour de l'axe, la surface émettrice ne présentant pas une symétrie de révolution autour de la direction moyenne de l'axe afin de perturber les ondes stationnaires pouvant exister dans la cavité.

[0007] L'invention sera mieux comprise et d'autres particularités et avantages apparaîtront à l'aide de la description ci-après et des dessins joints, donnés à titre d'exemples, où :

- la figure 1A représente schématiquement une vue en perspective d'une réalisation préférentielle d'une

antenne selon l'invention ;

- la figure 1B représente schématiquement une vue en coupe selon l'axe AA de la figure 1A;
- la figure 2A représente schématiquement une vue de face d'une réalisation préférentielle d'un four à micro-ondes selon l'invention ;
- la figure 2B représente schématiquement un détail agrandi de la figure 2A;
- les figures 3A à 3D représentent schématiquement une vue de dessus respectivement d'une première, d'une deuxième, d'une troisième, et d'une quatrième réalisation préférentielle de la surface émettrice d'une antenne selon l'invention.

[0008] La figure 1A représente schématiquement une vue en perspective d'une réalisation préférentielle d'une antenne selon l'invention. La figure 1B représente schématiquement une vue en coupe selon l'axe AA de la figure 1A. L'axe AA est représenté en traits pointillés. Les

différents éléments représentés sur les figures 1A et 1B ne sont pas tous forcément à la même échelle, ceci restant vrai pour les figures 2A à 3D. L'antenne comporte un axe 1 auquel est liée une surface émettrice 2 par l'intermédiaire d'une jonction 3. La jonction 3 ne comporte pas de hachures sur la figure 1B pour une meilleure lisibilité de la figure. L'axe 1 est lié à la surface émettrice 2, par la jonction 3, au niveau de l'extrémité 11 de l'axe 1. L'axe 1 et la surface émettrice 2 sont en matériau conducteur. Le matériau conducteur est préférentiellement

très conducteur, du type métallique, de manière à minimiser les pertes d'énergie dans l'antenne. Le métal considéré est par exemple du cuivre ou du laiton. Le caractère très conducteur du matériau est plus critique pour l'axe 1 que pour la surface émettrice 2 car celle-ci est généralement une pièce de forme plus surfacique que l'axe 1. La jonction 3 est en matériau diélectrique. La jonction 3 lie la surface émettrice 2 à l'axe 1 de manière à établir une discontinuité électrique entre l'axe 1 et la surface émettrice 2. La surface émettrice 2 ne présente pas une symétrie de révolution autour de la direction moyenne de l'axe 1.

[0009] L'axe 1 de l'antenne est partiellement situé dans le guide d'onde du four comme expliqué au niveau de la figure 2A. La fonction de l'antenne est d'émettre les micro-ondes dans la cavité de four. L'antenne a une fonction de réception / émission des micro-ondes. En effet, la partie de l'axe 1 située dans le guide d'onde reçoit l'énergie présente dans le guide d'onde tandis que la partie de l'axe 1 située dans la cavité rayonne, dans la cavité du four, l'énergie reçue par la partie de l'axe 1 située dans le guide d'onde. La partie de l'axe 1 située dans la cavité est celle qui est en contact avec la jonction diélectrique 3, au niveau de l'extrémité 11. La surface émettrice 2 joue ensuite le rôle de guide d'onde annexe

[0010] La figure 2A représente schématiquement une vue de face d'une réalisation préférentielle d'un four à micro-ondes selon l'invention. La figure 2B représente schématiquement un détail agrandi de la figure 2A. La figure 2B montre la partie de l'axe 1 située dans la cavité du four. La partie de l'axe 1 située dans la cavité est celle qui est en contact avec la jonction diélectrique 3, au niveau de l'extrémité 11. La surface émettrice 2 joue ensuite le rôle de guide d'onde annexe

pour l'énergie rayonnée par la partie de l'axe 1 située dans la cavité de four. La fente 4 peut alors rerayonner l'énergie véhiculée dans le guide d'onde annexe constitué par la surface émettrice 2 ainsi que par la paroi de la cavité en regard de la surface émettrice 2. La surface émettrice 2 n'émet pas à proprement parler, ce n'est que la fente rayonnante 4 qui comprend la surface émettrice 2, qui émet. Une partie de l'énergie ainsi véhiculée est émise vers le reste de la cavité au niveau des bords extérieurs 21 de la surface émettrice 2. Une forme et une taille adéquate de l'axe 1, de la surface émettrice 2, de la jonction diélectrique 3 qui sont adaptés à la cavité de four, permettent d'obtenir une répartition homogène des micro-ondes dans la cavité de four. Pour aboutir à cette homogénéisation, le caractère diélectrique de la jonction 3 est essentiel. L'absence de symétrie de révolution de la surface émettrice 2 autour de l'axe 1 de rotation de l'antenne permet à l'antenne de perturber de manière adéquate la répartition des micro-ondes dans la cavité de four lorsque l'antenne est en rotation autour de son axe 1.

[0010] L'axe 1 est de préférence centré par rapport à la surface émettrice 2, comme sur les figures 1A et 1B. Si l'axe 1 est décentré, c'est-à-dire si l'axe 1 est plus près d'un endroit particulier de la périphérie 21 que des autres, la fente 4 sera de préférence située entre cet endroit et l'axe 1 de manière à conserver une efficacité maximale à la fente 4 en terme de quantité d'énergie rerayonnée.

[0011] La surface émettrice 2 est préférentiellement sensiblement plane. L'angle α que fait l'axe 1 avec le plan moyen de la surface émettrice 2 est de préférence sensiblement égal à un angle droit. Si l'angle α n'est pas un angle droit, la fente 4 sera de préférence située du côté de la surface émettrice 2 qui fait l'angle le plus grand avec l'axe 1. Si la surface émettrice 2 n'est pas plane, si par exemple elle est de forme courbe, il est préférable que l'axe 1 ne soit pas du côté de la concavité de la forme courbe de manière à éviter un risque d'arc électrique entre la surface émettrice 2 et les parois de l'antenne lors du fonctionnement de l'antenne dans le four.

[0012] La surface émettrice 2 a préférentiellement une forme arrondie. La surface émettrice 2, que ce soit sur ses bords ou sur sa surface, ne présente alors pas d'angle, de coin ou de pointe qui risquerait d'être à la source de phénomènes d'arc électrique. La surface émettrice 2 a avantageusement soit une forme de couronne comme sur les figures 1A et 1B, soit une forme de disque si l'assemblage mécanique des trois pièces que sont l'axe 1, la surface émettrice 2 et la jonction 3 ne nécessite pas la présence d'un trou dans la surface émettrice 2. Cette forme en couronne ou en disque présente une symétrie de révolution autour de l'axe 1. Elle permet une répartition régulière des ondes émises au niveau des bords 21 du disque 2 ou de la couronne 2 tandis que la répartition, dans la cavité de four, des ondes émises au niveau de la fente 4, varie au rythme de

la vitesse de rotation de l'antenne dans le four. La superposition de ces deux types d'onde dans la cavité, les ondes émises au niveau des bords 21 de la surface émettrice 2 et celles émises par la fente 4, doit aboutir

5 à une répartition sensiblement homogène de l'énergie moyenne dans le temps dans la cavité de four.

[0013] L'axe 1 est préférentiellement situé tout entier d'un même côté de la surface émettrice 2. L'axe 1 ne traverse alors pas la surface émettrice 2. De cette manière, l'énergie est globalement rayonnée perpendiculairement à l'axe 1 de l'antenne pour être véhiculée entre la paroi de la cavité de four et la surface émettrice 2, avant d'être partiellement rerayonnée par la fente 4. Si l'extrémité 11 de l'axe 1 débouche de l'autre côté de la surface émettrice 2, une partie importante de l'énergie rayonnée par l'axe 1 l'est dans le prolongement de l'axe 1 et non perpendiculairement à l'axe 1. Un tel caractère directionnel de l'antenne rend plus difficile l'homogénéisation de la répartition des ondes dans la cavité de four.

[0014] De manière préférentielle, le caractère dissymétrique de la surface émettrice 2 est assurée par la présence d'une fente rayonnante 4 laquelle est avantageusement rectangulaire. Lorsque l'antenne est en rotation dans la cavité de four, la fente rayonnante 4 répartit l'énergie moyenne dans le temps dans la cavité de four, c'est-à-dire répartit dans la cavité de four l'énergie moyenne sur une période de temps donnée correspondant par exemple à la période de rotation l'antenne lorsque celle-ci tourne à vitesse constante.

[0015] La figure 2A représente schématiquement une vue de face d'une réalisation préférentielle d'un four à micro-ondes selon l'invention. La figure 2B représente schématiquement un détail agrandi de la figure 2A. Le four à micro-ondes décrit sur les figures 2A et 2B est un four à micro-ondes de cuisson domestique pour aliment. Mais ce four peut aussi avoir d'autres applications comme expliqué ultérieurement. Le four comporte un émetteur 5 de micro-ondes, avantageusement un magnétron 5. L'émetteur 5 de micro-ondes qui sera dans la suite

40 considéré comme étant un magnétron, émet des micro-ondes dans un guide 6 d'onde. La direction de propagation de l'énergie véhiculée par les ondes est indiquée sur toute la figure 2A par des flèches en trait plein. Le four comporte une antenne selon l'invention, avec son

45 axe 1, sa surface émettrice 2 et sa jonction 3. L'axe 1 est préférentiellement distant du bout du guide d'onde 6 situé du côté opposé à celui du magnétron 5, d'une distance valant sensiblement le huitième de la longueur d'onde moyenne des micro-ondes dans le guide d'onde

50 6, afin qu'un maximum d'énergie puisse être reçu dans le guide d'onde 6 puis réémis dans la cavité 7 par l'antenne. Avantageusement, la longueur de la partie de l'axe 1 située hors du guide d'onde 6 est supérieure ou sensiblement égale à la longueur de la partie de l'axe 1

55 située dans le guide d'onde 6. De cette manière, la plupart de l'énergie reçue par l'antenne dans le guide d'onde 6 est rayonnée par l'antenne dans la cavité 7. L'optimum est atteint pour l'égalité des longueurs des parties

de l'axe, auquel cas presque toute l'énergie reçue par l'antenne est ensuite rayonnée par elle dans la cavité 7. Une fente 4 rayonnante est représentée dans la surface émettrice 2, mais d'autres éléments perturbateurs des ondes régnant dans la cavité de four, comme des ailettes par exemple, peuvent être envisagés. Si cet élément perturbateur n'existe pas, il s'établirait au bout d'un moment un régime d'ondes stationnaires présentant des points chauds et des points froids, ce que l'antenne selon l'invention se propose d'éviter. Le four possède une cavité 7 dans laquelle est située l'antenne à l'exclusion d'une partie de son axe 1 se trouvant dans le guide d'onde 6. Le guide d'onde annexe 60 mentionné antérieurement est l'espace situé entre la surface émettrice 2 et la paroi 70 de la cavité 7 qui est en regard de la surface émettrice 2. La fente 4 rayonnante apparaît alors comme un « trou » dans ce guide d'onde annexe 60, trou qui rerayonne une partie de l'énergie se trouvant dans le guide d'onde annexe 60. La paroi 70 est avantageusement la paroi inférieure de la cavité 7. L'axe 1 est de préférence perpendiculaire à la paroi 70 de manière à permettre une répartition plus homogène des ondes rayonnées par l'antenne. L'axe 1 est de préférence perpendiculaire à la direction X de la longueur du guide d'onde 6 reliant le magnétron 5 à la cavité 7. Les directions X et Y correspondent respectivement à l'horizontale et à la verticale sur les figures 2A et 2B.

[0016] Le four comporte aussi par exemple un plateau 8 supportant un aliment 9. Ceux-ci sont situés de manière à ce que l'énergie rayonnée par l'antenne soit au moins partiellement dirigée vers l'aliment 9. L'antenne selon l'invention est avantageusement située dans la partie basse de la cavité 7, chauffant l'aliment 9 de manière directe principalement par en dessous. Les réflexions des ondes sur les parois de la cavité 7 permettent également de chauffer l'aliment 9 par au-dessus. La cavité 7 comporte une paroi inférieure 70, une paroi supérieure 72 et des parois latérales 71. La cavité 7 peut également comporter avantageusement une antenne complémentaire 10, celle-là par exemple de type classique c'est-à-dire tout en métal, située dans la partie haute de la cavité 7 de manière à pouvoir éventuellement chauffer ou cuire l'aliment 9 de manière directe des deux côtés, par au-dessus et par en dessous. L'antenne complémentaire est alors préférentiellement située au niveau de la paroi supérieure 72 de la cavité 7. L'antenne complémentaire 10 permet, le cas échéant, de réaliser une cuisson « deux niveaux », c'est-à-dire une cuisson simultanée de deux aliments placés chacun sur un plateau de cuisson distinct ; lorsqu'il n'y a qu'une seule antenne, l'un des aliments risque dans certaines conditions de masquer l'autre aliment. Cette antenne complémentaire 10 peut être alimentée par un autre magnétron, non représenté ici. En mode de fonctionnement, préférentiellement la vitesse de rotation est sensiblement constante et vaut quelques dizaines de tours par minute, avantageusement de l'ordre de trente tours par minute. Une vitesse de rotation de l'antenne trop faible

peut aboutir à une homogénéisation insuffisante de la répartition des micro-ondes dans la cavité 7, tandis qu'une vitesse de rotation trop élevée peut finir par masquer la fente 4 et ainsi détériorer également l'homogénéisation de la répartition des micro-ondes dans la cavité 7. La rotation de l'antenne qui ne présente pas de symétrie de révolution autour de son axe 1, perturbe constamment au cours du temps les ondes situées dans la cavité 7 et homogénéise leur répartition dans la cavité 7 en perturbant l'établissement d'un régime d'ondes stationnaires dans la cavité, lequel régime comporterait encore des points chauds et des points froids.

[0017] La figure 2B représente schématiquement un détail agrandi de la figure 2A, à savoir la région du four qui environne l'antenne selon l'invention. Sont représentées, une partie du guide d'onde 6 ainsi qu'une partie de la cavité 7. Toutes les valeurs numériques qui suivent concernent un exemple préférentiel de réalisation. La largeur l_1 du guide d'onde 6 vaut sensiblement 14mm. L'épaisseur e_1 de la paroi inférieure 70 de la cavité 7 vaut sensiblement 1,6mm. La largeur l_2 du guide d'onde annexe 60 vaut sensiblement 12mm. Le diamètre D de la surface émettrice 2 vaut sensiblement 110mm. Il est préférable d'éviter de prendre un diamètre D trop voisin de la longueur d'onde moyenne des micro-ondes dans l'air, ici environ 122mm, car l'efficacité de l'antenne est alors diminuée. L'épaisseur e_2 de la surface émettrice vaut sensiblement 1mm. La surface émettrice 2 représentée sur la figure 2B est en forme de couronne et la distance d_2 dans la direction X entre l'intérieur de la couronne et l'axe 1 vaut sensiblement 8mm tandis que la distance d_3 dans la direction Y entre l'intérieur de la couronne et l'axe 1 vaut sensiblement 1mm. La distance d_1 dans le sens de la direction Y entre l'axe 1 et la paroi du guide d'onde 6 vaut sensiblement 3mm. La longueur d'onde moyenne des micro-ondes dans le guide d'onde 6 valant environ 168mm, la distance d_4 dans le sens de la direction Y entre l'axe 1 et le bout du guide d'onde 6 situé du côté opposé au magnétron 5 vaut environ 20mm, soit environ le huitième de la longueur d'onde moyenne des micro-ondes dans le guide d'onde 6. La longueur h_2 de la partie de l'axe 1 située dans le guide d'onde 6 comme la longueur h_1 de la partie de l'axe 1 située hors du guide d'onde 6 c'est-à-dire dans la cavité 7, valent chacune sensiblement 11mm. Les dimensions de la cavité 7 de cet exemple préférentiel sont sensiblement de 420mm dans la direction X, de 210mm dans la direction Y et de 372mm dans la profondeur de la cavité 7, c'est-à-dire selon une direction perpendiculaire au plan des figures 2A et 2B. Avec des dimensions différentes pour la cavité 7, les dimensions de l'antenne elle-même et de son positionnement relatif dans le four seraient différentes, mais la forme générale de l'antenne et sa disposition générale resteraient avantageusement similaires.

[0018] L'antenne selon l'invention comporte une jonction diélectrique 3, laquelle permet une meilleure répartition des micro-ondes au niveau de l'antenne et partant,

une meilleure homogénéisation de la répartition des micro-ondes dans la cavité 7. Si l'antenne était entièrement métallique comme dans l'art antérieur, les ondes seraient rayonnées surtout selon la direction X qui est la direction de la longueur du guide d'onde 6 reliant le magnétron 5 à la cavité 7. L'antenne est mobile en rotation autour de son axe 1. De préférence, les différentes parties de l'antenne sont immobiles les unes par rapport aux autres, et l'axe 1 tourne autour de lui-même entraînant la surface émettrice 2 dans sa rotation. L'axe 1 peut aussi être fixe par rapport au four tandis que le reste de l'antenne tourne autour de l'axe 1. Dans ce dernier cas, l'axe 1 est par exemple creux et la surface émettrice 2 est alors liée à l'axe 1 par une jonction diélectrique 3 comportant une partie axiale mobile en rotation et située dans le creux de l'axe 1.

[0019] L'antenne comporte de préférence au moins une fente 4 rayonnante de manière à perturber les ondes situées dans la cavité 7, qui sinon seraient en régime d'ondes stationnaires. Un régime d'ondes stationnaires présente des points chauds et des points froids correspondant à une répartition peu homogène des ondes dans la cavité 7. De préférence, la fente 4 rayonnante est allongée et la direction de la longueur de la fente 4 est sensiblement perpendiculaire à la droite reliant le centre de la fente 4 au centre de gravité de l'extrémité 11 de l'axe 1 liée à la surface émettrice 2. Avantageusement, le périmètre de la fente 4 rayonnante est sensiblement égal à la longueur d'onde moyenne dans l'air des micro-ondes véhiculées par le guide d'onde 6. Tous les points de la périphérie de la fente 4 rayonnante sont préférentiellement éloignés du centre de gravité de l'extrémité 11 de l'axe 1 liée à la surface émettrice 2, d'une distance supérieure ou sensiblement égale au huitième de la longueur d'onde moyenne dans l'air des micro-ondes véhiculées par le guide d'onde 6.

[0020] Les figures 3A à 3D représentent schématiquement une vue de dessus respectivement d'une première, d'une deuxième, d'une troisième, et d'une quatrième réalisation préférentielle de la surface émettrice d'une antenne selon l'invention. Les figures 3A à 3C présentent différentes surfaces émettrices 2 comportant différentes fentes 4 rayonnantes. La figure 3D, quant à elle, représente une surface émettrice 2 ne comportant pas de fente rayonnante mais plutôt une ailette 20 en guise d'élément perturbateur des ondes situées dans la cavité 7.

[0021] La figure 3A représente une surface émettrice 2 en forme de couronne de bord extérieur 21. L'extrémité 11 de l'axe 1 de l'antenne a un centre de gravité 10. La fente rayonnante 4 est de forme sensiblement rectangulaire allongée. Son périmètre p vaut la longueur d'onde moyenne dans l'air des micro-ondes situées dans la cavité 7 du four. Tous les points de la périphérie de la fente 4, c'est-à-dire tous les points situés le long du périmètre p sont à une distance supérieure ou égale à la distance b, laquelle est supérieure ou égale au huitième de la longueur d'onde moyenne dans l'air des mi-

cro-ondes situées dans la cavité 7 du four. La fente 4 a un centre 41 et une longueur selon la direction $\Delta 1$. La droite $\Delta 1$, représentée en traits pointillés, est perpendiculaire à la droite joignant le centre 41 au centre de gravité 10. Le rayonnement d'une telle fente est plus homogène que le rayonnement d'une fente dont la longueur serait parallèle à la droite joignant le centre 41 au centre de gravité 10. Cette fente de longueur parallèle au rayon de la surface émettrice 2 aurait un rayonnement d'intensité décroissante du centre de la surface émettrice 2 vers son bord 21, tandis que le rayonnement d'une fente coupant les rayons de la surface émettrice 2 comme sur la figure 3A est sensiblement constant sur toute la surface de la fente 4. Par ailleurs, la bande de

5 matériau conducteur séparant le cercle intérieur 22 de la couronne de la périphérie de la fente 4 devrait être suffisamment large pour éviter un échauffement excessif à ce niveau : en pratique quelques millimètres suffisent. Selon un exemple numérique préférentiel, pour un 10 diamètre D du cercle 21 valant environ 110mm, la longueur L_f de la fente 4 vaut sensiblement 60mm tandis que sa largeur l_f vaut sensiblement 10mm.

[0022] La figure 3B représente une surface émettrice 2 comportant deux fentes 4 rayonnantes allongées du 15 type de celle décrite à la figure 3A. Les longueurs de ces fentes 4 ont pour directions respectives les droites $\Delta 1$ et $\Delta 2$ représentées en traits pointillés. Les fentes 4 sont disposées de manière à ne pas être parallèles entre elles. Les directions $\Delta 1$ et $\Delta 2$ se coupent en faisant 20 entre elles un angle de préférence aigu. A même vitesse de rotation, une antenne correspondant à la figure 3B rayonne moins d'énergie au niveau de sa périphérie, c'est-à-dire de son bord 21, qu'une antenne correspondant à la figure 3A. Dans le cas de la figure 3B, la plupart 25 de l'énergie est rayonnée vers le centre de la cavité 7.

[0023] La figure 3C représente une surface émettrice 2 comportant une fente 4 rayonnante en forme de V à pointe 43 tronquée, les prolongements 42 des deux branches du V passant sensiblement par le centre de 30 gravité 10 de la surface émettrice 2. Les contraintes concernant la distance b restent les mêmes que pour les figures 3A et 3B. L'angle que font entre elles les deux branches 42 du V permettent à la fente de laisser passer 35 une gamme de fréquences de micro-ondes plus étendue que ce que permet une forme de fente rectangulaire, cependant la détermination des paramètres de la forme en V reste plus critique que celle correspondant à une forme rectangulaire.

[0024] La figure 3D représente une surface émettrice 50 2 comportant une ailette 20 en guise d'élément perturbateur des ondes situées dans la cavité de four. La présence de l'ailette 20 a la même fonction que la présence des fentes 4 rayonnantes sur les autres figures, à savoir briser la symétrie de révolution de la surface émettrice 2 autour de l'axe 1 et moduler l'intensité de l'énergie rayonnée par l'antenne vers la cavité de four. L'ailette 20 a une efficacité d'homogénéisation moindre que celle d'une fente 4 rayonnante.

[0025] Le four à micro-ondes précédemment décrit s'applique de préférence à des fours de cuisson domestique, mais peut également s'appliquer à tout autre type de four dans lequel une répartition de micro-ondes dans une cavité doit être homogénéisée, comme par exemple des fours industriels de chauffage ou de séchage. Les fours industriels de séchage peuvent concerner des domaines comme le séchage du bois, du textile ou du tabac ainsi que le séchage effectué dans les tunnels de sérigraphie.

[0026] Dans le cas de l'application préférentielle à des fours de cuisson domestique, le four à micro-ondes concerne les fours purement micro-ondes aussi bien que les fours mixtes, c'est-à-dire les fours traditionnels ayant au moins un mode de cuisson et/ou chauffage réalisé par micro-ondes. Dans un four de cuisson domestique, l'antenne selon l'invention peut également exister conjointement à un plateau tournant. Dans ce cas, l'antenne sera placée par exemple dans la partie supérieure de la cavité de four, tandis que le plateau tournant restera traditionnellement placé dans la partie inférieure de la cavité de four. Dans les modes de fonctionnement du four où le plateau tournant est arrêté, par exemple dans le cas de cuisson avec un grand plat rectangulaire, l'homogénéisation de la répartition des micro-ondes dans la cavité de four sera alors assurée par l'antenne selon l'invention. Il est de même possible d'envisager des modes faisant fonctionner simultanément un plateau tournant traditionnel avec une antenne selon l'invention, dans le but d'obtenir une homogénéisation optimale dans la cavité de four.

Revendications

1. Antenne comportant un axe (1) conducteur et une surface émettrice (2) conductrice liée à une extrémité (11) de l'axe (1), caractérisé en ce que l'antenne comporte une jonction diélectrique (3) liant l'axe (1) et la surface émettrice (2) de manière à établir une discontinuité électrique entre l'axe (1) et la surface émettrice (2) et en ce que la surface émettrice (2) ne présente pas une symétrie de révolution autour de la direction moyenne (ΔM) de l'axe (1).
2. Antenne selon la revendication 1, caractérisé en ce que la surface émettrice (2) a une forme arrondie.
3. Antenne selon la revendication 2, caractérisé en ce que la surface émettrice (2) a une forme de disque ou de couronne.
4. Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'axe (1) est situé tout entier d'un même côté de la surface émettrice (2).
5. Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la surface émettrice (2) comporte au moins une fente (4) rayonnante.
6. Antenne selon la revendication 5, caractérisé en ce que la fente (4) rayonnante est sensiblement rectangulaire.
7. Antenne selon l'une quelconque des revendications 5 à 6, caractérisé en ce que la fente (4) rayonnante est allongée et en ce que la direction ($\Delta 1$) de la longueur de la fente est sensiblement perpendiculaire à la droite reliant le centre (41) de la fente (4) au centre de gravité (10) de l'extrémité (11) de l'axe (1) liée à la surface émettrice (2).
8. Antenne selon la revendication 5, caractérisé en ce que la fente (4) rayonnante est en forme de V à pointe (43) tronquée, les prolongements des deux branches (42) du V passant sensiblement par le centre de gravité (10) de la surface émettrice (2).
9. Antenne selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, caractérisé en ce que la surface émettrice (2) comporte deux fentes (4) rayonnantes non parallèles entre elles.
10. Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la surface émettrice (2) comporte au moins une ailette (20).
11. Four à micro-ondes comportant un émetteur (5) de micro-ondes, une cavité (7) de cuisson, un guide d'onde (6) reliant l'émetteur (5) à la cavité (7), une antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que l'axe (1) est partiellement situé dans le guide d'onde (6), la surface émettrice (2) est située dans la cavité (7) et est mobile en rotation autour de l'axe (1), la surface émettrice (2) ne présentant pas une symétrie de révolution autour de la direction moyenne (ΔM) de l'axe (1) afin de perturber les ondes stationnaires pouvant exister dans la cavité (7).
12. Four à micro-ondes selon l'une quelconque des revendications 5 à 9 et selon la revendication 11, caractérisé en ce que le périmètre (p) de la fente (4) rayonnante est sensiblement égal à la longueur d'onde moyenne dans l'air des micro-ondes situées dans la cavité (7) du four.
13. Four à micro-ondes selon la revendication 12, caractérisé en ce que tous les points de la périphérie (p) de la fente (4) rayonnante sont éloignés du centre de gravité (10) de l'extrémité (11) de l'axe (1) liée à la surface émettrice (2), d'une distance supérieure ou sensiblement égale au huitième de la longueur d'onde moyenne dans l'air des micro-ondes véhiculées par le guide d'onde (6).

14. Four à micro-ondes selon l'une quelconque des revendications 11 à 13, caractérisé en ce que la longueur (h_1) de la partie de l'axe (1) située hors du guide d'onde (6) est supérieure ou sensiblement égale à la longueur (h_2) de la partie de l'axe (1) située dans le guide d'onde (6). 5

15. Four à micro-ondes selon l'une quelconque des revendications 11 à 14, caractérisé en ce que la vitesse de rotation de l'antenne en mode de fonctionnement vaut quelques dizaines de tours par minute. 10

16. Four à micro-ondes selon l'une quelconque des revendications 11 à 15, caractérisé en ce que l'antenne est située au milieu de la partie basse de la cavité (7). 15

17. Four à micro-ondes selon l'une quelconque des revendications 11 à 16, caractérisé en ce que le four est un four de cuisson domestique. 20

18. Four à micro-ondes selon la revendication 17, caractérisé en ce que le four comporte également un plateau tournant pour aliment. 25

19. Four à micro-ondes selon l'une quelconque des revendications 11 à 16, caractérisé en ce que le four est un four industriel de séchage.

30

35

40

45

50

55

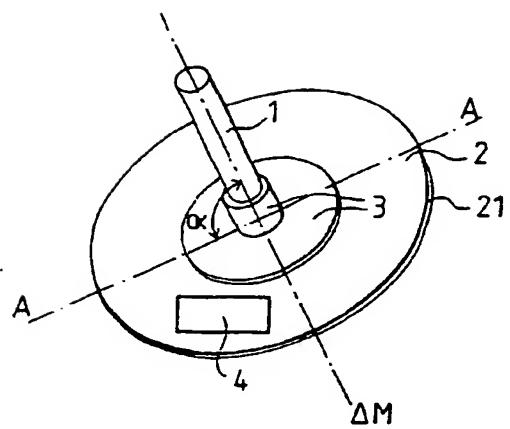


FIG. 1A

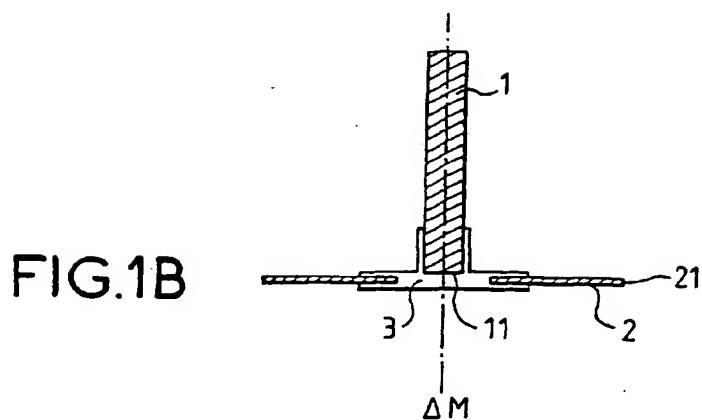


FIG. 1B

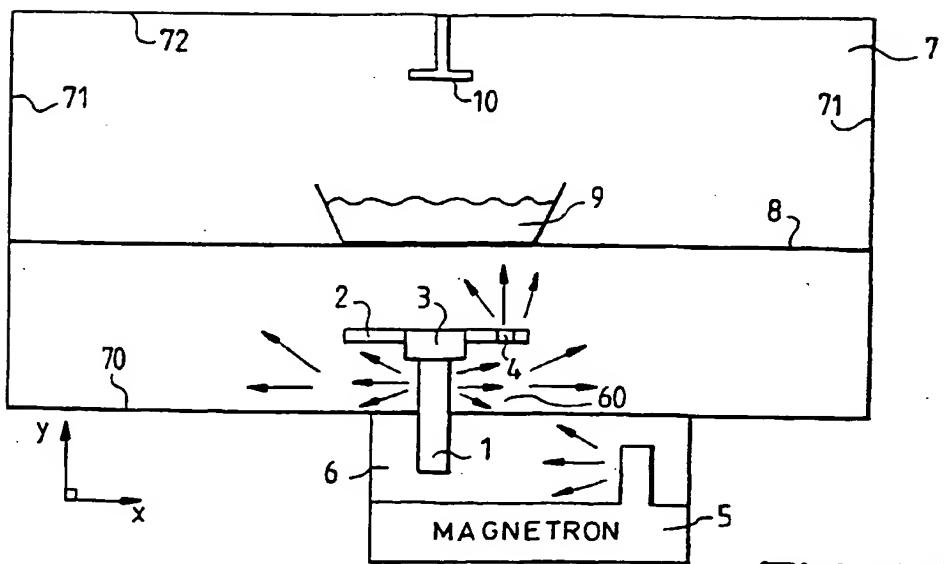


FIG. 2A

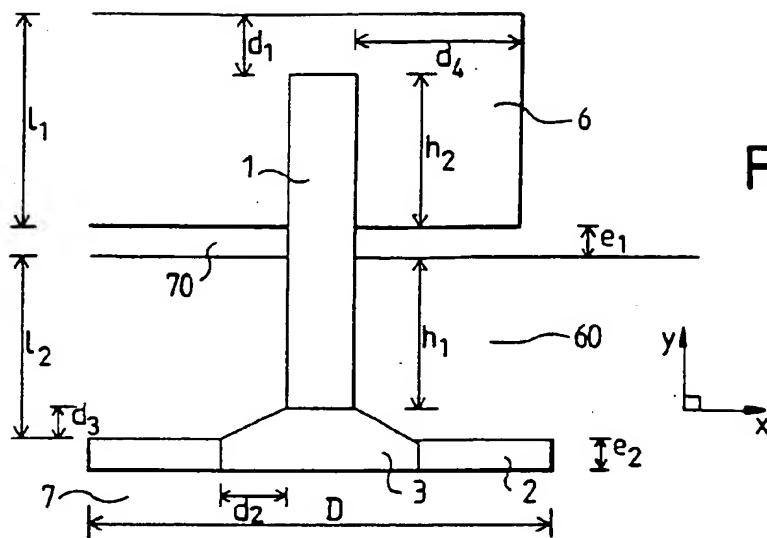


FIG. 2B

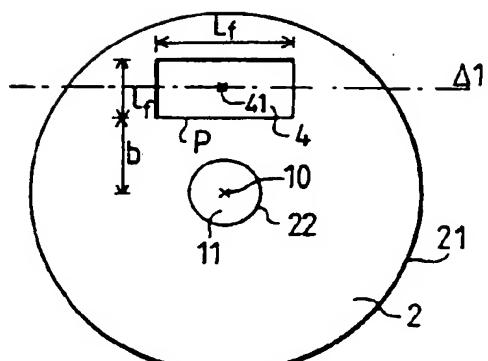


FIG. 3A

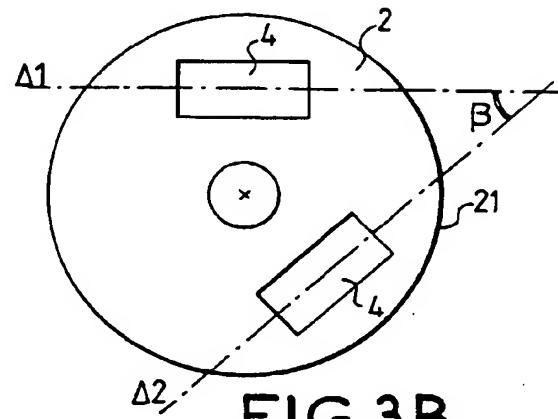


FIG. 3B

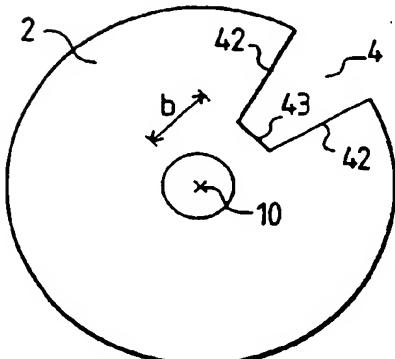


FIG. 3C

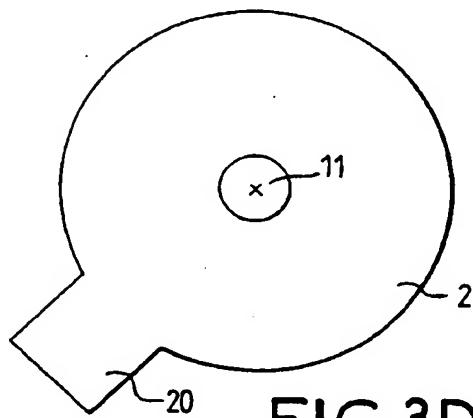


FIG. 3D



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 00 40 2442

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
X	GB 2 039 200 A (RAYTHEON CO) 30 juillet 1980 (1980-07-30)	1,11,17	H05B6/72 H05B6/74
Y	* page 1, ligne 85 – ligne 91 * * abrégé *	2,3,5-7, 9	
A	* page 1, ligne 129 – page 2, ligne 20 * * page 3, ligne 128 – page 4, ligne 39 *	4,10,12, 14,16, 18,19	
Y	US 4 642 435 A (FITZMAYER LOUIS H. ET AL) 10 février 1987 (1987-02-10) * abrégé *	2,3,5-7, 9	
A	* colonne 2, ligne 28 – ligne 39 * * colonne 4, ligne 5 – ligne 9 * * colonne 4, ligne 67 – colonne 5, ligne 36; figure 4 *	4,8,10, 12,14, 16,18,19	
A	US 4 430 538 A (KOBAYASHI SYOZO ET AL) 7 février 1984 (1984-02-07)		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
A	EP 0 632 677 A (SANYO ELECTRIC CO) 4 janvier 1995 (1995-01-04)		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			H05B
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 12 décembre 2000	Examinateur Taccoen, J-F
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrête-plan technologique O : divulgation non-sécrite P : document intercalaire			
EPO FORM 1503 03/82 (PAC02)			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 00 40 2442

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

12-12-2000

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
GB 2039200 A	30-07-1980	CA	1134449 A	26-10-1982
		CH	643932 A	29-06-1984
		DE	2948314 A	12-06-1980
		FR	2443025 A	27-06-1980
		IT	1120881 B	26-03-1986
		JP	55076592 A	09-06-1980
		US	4421968 A	20-12-1983
US 4642435 A	10-02-1987	CA	1263452 A	28-11-1989
		JP	1992092 C	22-11-1995
		JP	7019659 B	06-03-1995
		JP	62177890 A	04-08-1987
		KR	9405059 B	10-06-1994
US 4430538 A	07-02-1984	AU	531450 B	25-08-1983
		AU	7429381 A	04-03-1982
		CA	1163329 A	06-03-1984
		DE	3134000 A	25-03-1982
		FR	2489646 A	05-03-1982
		GB	2083730 A, B	24-03-1982
		KR	8600375 Y	17-03-1986
EP 0632677 A	04-01-1995	JP	2823484 B	11-11-1998
		JP	7022171 A	24-01-1995
		JP	2869296 B	10-03-1999
		JP	7029678 A	31-01-1995
		JP	2846795 B	13-01-1999
		JP	7050196 A	21-02-1995
		JP	2902911 B	07-06-1999
		JP	7065948 A	10-03-1995
		AU	666616 B	15-02-1996
		AU	6315594 A	12-01-1995
		CA	2123654 A, C	31-12-1994
		CN	1101204 A	05-04-1995
		DE	69407675 D	12-02-1998
		DE	69407675 T	06-08-1998
		KR	185774 B	15-05-1999
		US	5438183 A	01-08-1995

EPO FORM P04/90

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

